

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 6月25日

出願番号

Application Number:

特願2002-184564

[ST.10/C]:

[JP2002-184564]

出願人

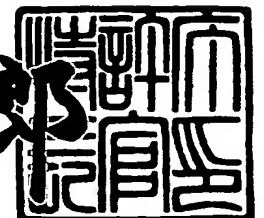
Applicant(s):

東芝テック株式会社

2003年 6月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051064

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000202892

【提出日】 平成14年 6月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 5/00

【発明の名称】 無線通信システム

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県三島市南町 6 番 7 8 号 東芝テック株式会社三島  
事業所内

    【氏名】 松下 尚弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000003562

    【氏名又は名称】 東芝テック株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709799

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 室内上部に配設され、アンテナとして機能する漏洩伝送路と、この漏洩伝送路に接続し、この漏洩伝送路を介して無線端末装置と無線通信を行う無線基地局装置を備え、無線通信の変復調方式に直交周波数分割多重変調方式を使用したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 漏洩伝送路は、1本の伝送路を室内上部に蛇行、ジグザクあるいは渦状に配設し、その一端を無線基地局装置に接続し、その他端を終端負荷に接続したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 漏洩伝送路は、複数本の伝送路を室内上部に所定の間隔を開けて並行に配設し、その各伝送路の一端を電力分配合成器に接続し、その各伝送路の他端をそれぞれ終端負荷に接続し、前記電力分配合成器を無線基地局装置に接続したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 無線端末装置が複数の到来波を受信するとき、主電力を占める複数の到来波の時間差が直交周波数分割多重変調方式のガード区間内に入るように前記漏洩伝送路を配設したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つ記載の無線通信システム。

【請求項 5】 複数の商品陳列棚が配置された室内に対し、漏洩伝送路を、前記各商品陳列棚を前後に横切るように配設したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つ記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、室内において無線基地局装置と無線端末装置との間で無線通信を行う無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

室内空間において無線基地局装置と無線端末装置との間で無線通信を行う無線

通信システムとしては、図 1 1 に示すものが知られている。これは、無線 LAN を稼動させる室内空間 1 の天井部分に複数の無線基地局装置 2 を配置し、これらの無線基地局装置 2 に外部から LAN ケーブル 3 及び電源ケーブル 4 を接続している。

#### 【0003】

前記各無線基地局装置 2 は、無線通信範囲となるセル 5 内にある無線端末装置 6 と無線通信を行うことになるが、セル 5 が室内空間 1 の床面全体を網羅するように配置する必要がある。すなわち、安全を見て各セルがある程度重なるように無線基地局装置 2 を配置している。例えば、無線基地局装置 2 による床面上のセル 5 の半径 20 m 程度に設定され、室内空間 1 の床面が 50 m 四方とすると、最低でも 4 台の無線基地局装置 2 を配置する必要がある。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、このようなセル分割方式の場合、電波伝播の障害となる什器などが多い室内環境では、什器による不感エリアを解消するため、もっと多くの無線基地局装置を配置する必要がある、全体として使用する無線基地局装置の台数が増加し、また、それに伴う無線基地局装置の設置工事も増加し、全体の設備コストが高くなるという問題があった。

#### 【0005】

また、配置する無線基地局装置の台数を増やした場合、各無線基地局装置からの到来波が受信側アンテナ端において搬送波同士で打ち消し合う干渉を引き起こすため、直交周波数分割多重変調（以下、OFDM と称する。）方式のようなマルチパス干渉に強い変復調方式を用いたとしても効果が無く、このため、各無線基地局装置から同時に電波を出して全ての無線端末装置に対して同報伝送することができないという問題があった。また、時分割で各無線基地局装置一台ずつ順に送信を行うこともできるが、しかし、このようにすると全体として情報伝送を完了するのに多くの時間がかかるという問題がある。

#### 【0006】

そこで、本発明は、室内空間における不感エリアの発生を解消でき、しかも、

符号間干渉のない高速な同報伝送を低コストで実現できる無線通信システムを提供する。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、室内上部に配設され、アンテナとして機能する、例えば漏洩導波管や漏洩同軸ケーブルなどの漏洩伝送路と、例えばLANケーブルに接続され、漏洩伝送路を介して無線端末装置と直交周波数分割多重変調方式を使用して無線通信を行う無線基地局装置を備えている。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

##### （第1の実施の形態）

図1に示すように、無線LANを稼働させる室内空間11の天井部分に、漏洩伝送路として、例えば漏洩導波管12を蛇行して配設している。なお、漏洩伝送路としては漏洩同軸ケーブルを用いることもできるが、伝送損失の小さい漏洩導波管の方が無線LANのような低送信電力システムに適している。

#### 【0009】

前記漏洩導波管12は、図2に示すように、管状導体12aに所定の長さのスロット12bを一定の間隔で全体に互って設け、これを被覆材12cで覆ったもので、導波管内と外部空間との間でスロット12bを介して電波の送受信を行うようになっている。前記漏洩導波管12の電波輻射特性は、ホイップアンテナやダイポールアンテナのような一般の単一型アンテナとは異なり、図3に示すような輻射パターンとなるものである。すなわち、輻射パターンは、漏洩導波管12の軸方向から見て扇状となり、これが導波管全体に互っている。そして、漏洩導波管12の近傍で電界強度が大きく、離れるに従って徐々に弱まる電界強度分布が得られるようになっている。

#### 【0010】

蛇行配置される前記漏洩導波管12の間隔は、送信電力が数十から数百mWの2.4GHz帯、または5GHz帯の無線LANシステムの場合、6m～10m

程度に設定するのが通信性能と経済性の両立という点で合理的である。

【0011】

前記漏洩導波管12は、一端を無線基地局装置13に接続し、他端を導波管の特性インピーダンスに等しい負荷抵抗値をもつ終端負荷としての終端器14に接続している。前記無線基地局装置13は保守作業が容易な壁面に設置している。なお、天井等に設置してもよい。

【0012】

前記無線基地局装置13は、LANケーブル15及び電源ケーブル16に接続している。前記室内空間11の床面には前記無線基地局装置13と無線通信する複数の無線端末装置17が配置されている。

【0013】

このような構成の無線LANシステムにおいては、LANケーブル15により無線基地局装置13に伝送された情報は、OFDM方式により変調され、2.4GHz帯または5GHz帯の高周波信号として漏洩導波管12に送出される。この高周波信号は漏洩導波管12内を伝播しながら、その一部が多数のスロット12bから床面方向の空間約180度の角度範囲に電波として輻射される。

【0014】

無線端末装置17においては、漏洩導波管12の各スロット12bのうち、比較的近くにあるスロット群18a、18bから輻射される複数の送信波が到来波として特に強く受信される。そして、送信波相互には受信点に到達するまでの時間差があるが、漏洩導波管12の間隔が10m、漏洩導波管12の床面からの高さが3m、漏洩導波管12上におけるスロット群18aとスロット群18bとの距離を20mとすると、無線端末装置17が受信する到来波の時間差の最大値は90ns程度となる。

【0015】

無線LANに用いられるOFDM方式の規格では遅延波の影響を排除できるガード区間は800nmに設定されている。すなわち、OFDMはマルチキャリア伝送方式の一種であり、送信データは互いに直交する多数のサブキャリアによって伝送される。そして、各サブキャリアは、図4に示すような有効シンボル区間

と、その一部をコピーしたガード区間の2つで構成された変調シンボル（多進符号）を送信する。

## 【0016】

送受信間においては、直接経路だけでなく複数の反射経路が存在するので、受信側では図5に示すように、直接波、反射波R1、R2、R3というような時間差のある複数のシンボルが受信される。受信側において、 $T_s$ の区間の合成波には並びの順は異なっても有効シンボルjの構成要素だけが含まれている。これは送信側においてガード区間を付加したことによって、ガード区間の時間差以内の遅延波であれば前後のシンボルi、kの成分が区間 $T_s$ に含まれなくなることを示している。受信側ではこの区間 $T_s$ で切り出した部分をフーリエ変換することによって隣接するシンボル区間との干渉を受けることなくOFDM復調を行うことができる。

## 【0017】

このようにOFDM方式により無線基地局装置13と無線端末装置17とで情報の送受信を行うことで、スロット群18a及びスロット群18bからの到来波を無線端末装置17が受信してOFDM復調し情報を確実に取得することができる。また、スロット群18aからの送信波が人や什器の障害物で完全に遮られても、残るスロット群18bからの送信波が受信アンテナに到達する。

## 【0018】

すなわち、無線端末装置17からの送信波は何らかの障害があっても、漏洩導波管12上のいずれかのスロット12bとの間で障害物の影響を受けない伝播経路が存在し確実に漏洩導波管12へ到達する。

## 【0019】

また、無線端末装置17の受信アンテナは多数の到来波を受信するが、これらは多数のスロット12bからそれぞれ輻射されたものであり、各到来波の位相差は非常に小さいステップで異なっているため、ほぼ連続的と見なせる。そのため、受信アンテナにおいて180度の位相差となって完全に打ち消し合う到来波の組み合わせが一部にあったとしても、残る大多数の到来波による有効な受信電力が存在する。



## 【 0 0 2 0 】

一方、OFDM方式は、受信側の復調過程においてガード区間に到来する遅延波に対しては耐性を有するので、送信波源が複数ある場合や反射波によるマルチパスがある場合に受信側で複数の時間差のある電波を受信しても、復調段階において符号間干渉による伝送品質の劣化は少ない。従って、位相が連続的に異なる多数の到来波を受信した場合に、主電力を占める複数の到来波の最大時間差がガード区間内であれば正常な復調を行う。

## 【 0 0 2 1 】

このように、無線基地局装置 1 3 のアンテナとして漏洩導波管 1 2 を使用しているのも、たとえ室内空間 1 1 内に多数の什器が存在しても室内空間 1 1 内に点在している無線端末装置 1 7 との間の電波伝播路を確実に確保できる。また、無線基地局装置 1 3 と各無線端末装置 1 7 との変復調にOFDM方式を用いているので、多数の電波伝播路から到来する到来波の時間差による符号間干渉の影響を解消することができる。しかも、室内空間 1 1 に多数の無線基地局装置を配置する必要はなく、設備コストはかからない。従って、室内空間 1 1 における不感エリアの発生を解消でき、しかも、符号間干渉のない高速な同報伝送を低コストで実現できる。

## 【 0 0 2 2 】

また、室内空間 1 1 の天井部分に漏洩導波管 1 2 を蛇行配設しているので、間に配置されている無線端末装置 1 7 から見た場合に、比較的近い距離を 2 本の漏洩導波管 1 2 が通過する異になり、これは比較的近い距離に多数のスロット 1 2 b が存在することになり、漏洩導波管 1 2 と無線端末装置 1 7 との間に良好な無線伝播経路を確保できることになる。

## 【 0 0 2 3 】

なお、ここでは、室内空間 1 1 の天井部分に漏洩導波管を蛇行配設したが、必ずしもこれに限定するものではない。例えば、図 6 に示すように、室内空間 1 1 の天井部分に漏洩導波管 1 2 を渦状に配設しても、あるいは、図 7 に示すように、室内空間 1 1 の天井部分に漏洩導波管 1 2 をジグザグに配設しても良い。

## 【 0 0 2 4 】

## (第 2 の実施の形態)

なお、前述した実施の形態と同一の部分には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

図 8 に示すように、無線 LAN を稼動させる室内空間 1 1 の天井部分に、漏洩伝送路として、例えば 3 本の漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 を所定の間隔を開けて配設している。

## 【 0 0 2 5 】

前記各漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 は、前期漏洩導波管 1 2 と同様、図 2 に示す構成になっている。前記各漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 の間隔は、送信電力が数十から数百 mW の 2. 4 GHz 帯、または 5 GHz 帯の無線 LAN システムの場合、6 m ~ 1 0 m 程度に設定するのが通信性能と経済性の両立という点で合理的である。

## 【 0 0 2 6 】

前記各漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 は、一端を電力合成分配器 2 4 に接続し、他端をそれぞれ導波管の特性インピーダンスに等しい負荷抵抗値をもつ終端負荷としての終端器 2 5, 2 6, 2 7 に接続している。そして、前記電力合成分配器 2 4 の共通端子と無線基地局装置 1 3 とを同軸ケーブル 2 8 により接続している。

## 【 0 0 2 7 】

このような構成においても無線基地局装置 1 3 のアンテナとして漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 が機能するので、たとえ室内空間 1 1 内に多数の什器が存在しても室内空間 1 1 内に点在している無線端末装置 1 7 との間の電波伝播路を確実に確保できる。また、無線基地局装置 1 3 と各無線端末装置 1 7 との変復調に OFDM 方式を用いているので、多数の電波伝播路から到来する到来波の時間差による符号間干渉の影響を解消することができる。しかも、室内空間 1 1 に多数の無線基地局装置を配置する必要はなく、設備コストはかからない。従って、この実施の形態においても前述した実施の形態と同様の作用効果が得られるものである。

## 【 0 0 2 8 】

## (第 3 の実施の形態)

なお、前述した実施の形態と同一の部分には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

これは、例えば室内空間が店舗などであって、床上に長尺な多数の商品陳列棚 3 1 が並べてある状態を例として述べる。

## 【 0 0 2 9 】

前述した第 1 の実施の形態のように漏洩導波管 1 2 を室内空間の天井部分に蛇行配設する場合は、図 9 に示すように、多数の商品陳列棚 3 1 に対して、漏洩導波管 1 2 をこの各商品陳列棚 3 1 を前後に横切るように蛇行配設する。

## 【 0 0 3 0 】

また、前述した第 2 の実施の形態のように複数の漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 を室内空間の天井部分に所定の間隔を開けて配設する場合は、図 1 0 に示すように、多数の商品陳列棚 3 1 に対して、漏洩導波管 2 1, 2 2, 2 3 をこの各商品陳列棚 3 1 を前後に横切るように配設する。

## 【 0 0 3 1 】

このように、漏洩導波管を、商品陳列棚 3 1 を前後に横切るように配設することで、商品陳列棚 3 1 間に挟まれた通路に無線端末装置 1 7 が設置された場合であっても、無線端末装置 1 7 から漏洩導波管を常に見通せるので、無線端末装置 1 7 は商品陳列棚 3 1 に邪魔されずに漏洩導波管を経由して無線基地局装置 1 3 と確実に送受信することができる。また、無線端末装置 1 7 から見通せる漏洩導波管が複数本存在するので、たとえ一本が人などによって一時的に遮られても漏洩導波管との伝播経路は確保されるので、正常な通信ができる。

## 【 0 0 3 2 】

従って、図 9 や図 1 0 に示す無線 LAN システムは、多数の商品陳列棚が並べられ、多数の客が出入りする流通小売り店舗のような環境においても、漏洩導波管の均一な電波輻射及び受信特性によって商品陳列棚や混雑する人の影に隠れた不感エリアの解消と通信品質の安定性確保が可能になる。

## 【 0 0 3 3 】

なお、前述した各実施の形態は本発明を無線 LAN システムに適用したものに

ついて述べたが必ずしもこれに限定するものではない。LANを使用しない無線通信システムにも適用できるものである。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、室内空間における不感エリアの発生を解消でき、しかも、符号間干渉のない高速な同報伝送を低コストで実現できる無線通信システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の、第 1 の実施の形態を示す各部の配置関係を示す斜視図。

【図 2】

同実施の形態における漏洩導波管の構成を示す図。

【図 3】

同実施の形態における漏洩導波管の電波輻射パターンを示す図。

【図 4】

同実施の形態の通信で使用する OFDM 方式の変調シンボルの構成を示す図。

【図 5】

同実施の形態の通信で使用する OFDM 方式のガード区間の効果を説明するための図。

【図 6】

同実施の形態における漏洩導波管の他の配設例を示す図。

【図 7】

同実施の形態における漏洩導波管の他の配設例を示す図。

【図 8】

本発明の、第 2 の実施の形態を示す各部の配置関係を示す斜視図。

【図 9】

本発明の、第 3 の実施の形態を示し、商品陳列棚の配置と漏洩導波管の蛇行配置との関係を示す図。

【図 1 0】

同じく第 3 の実施の形態を示し、商品陳列棚の配置と複数本漏洩導波管の配置との関係を示す図。

【図 1 1】

従来例を示す斜視図。

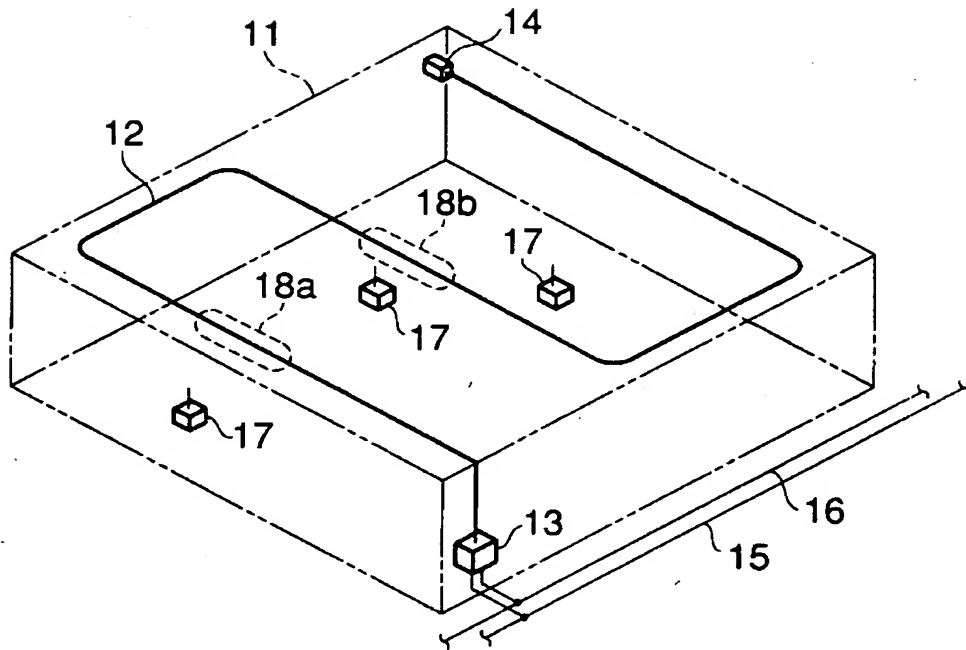
【符号の説明】

- 1 1 …室内空間
- 1 2 …漏洩導波管
- 1 3 …無線基地局装置
- 1 7 …無線端末装置

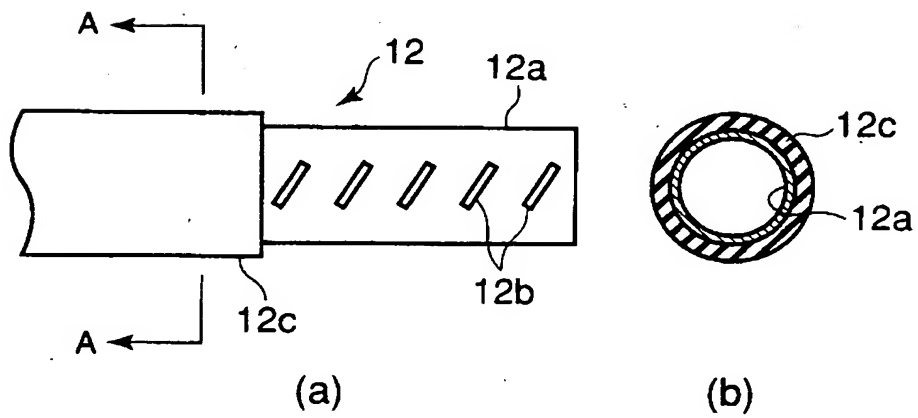
【書類名】

図面

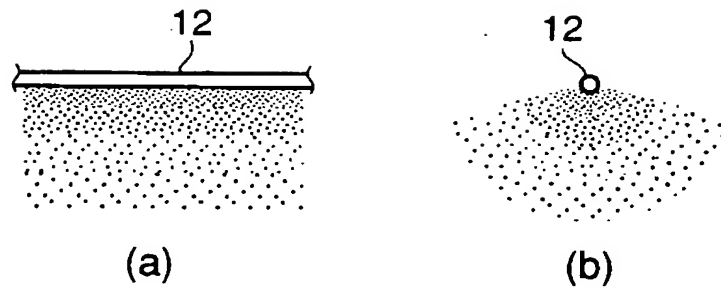
【図 1】



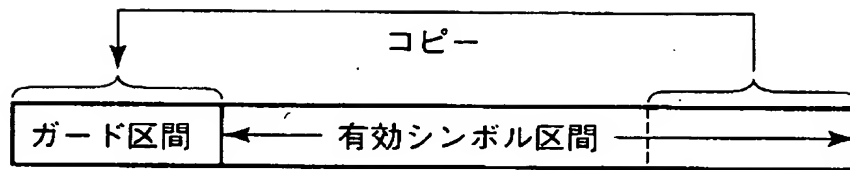
【図 2】



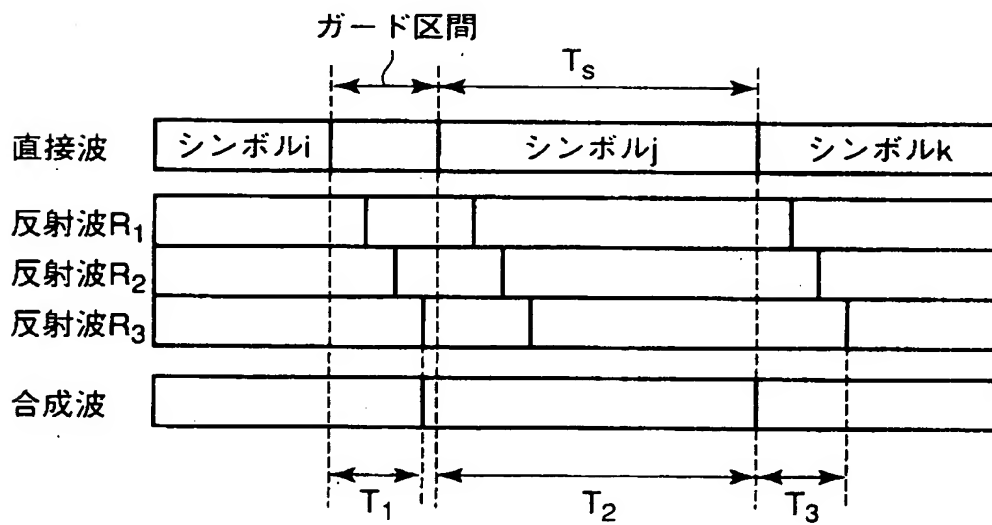
【図 3】



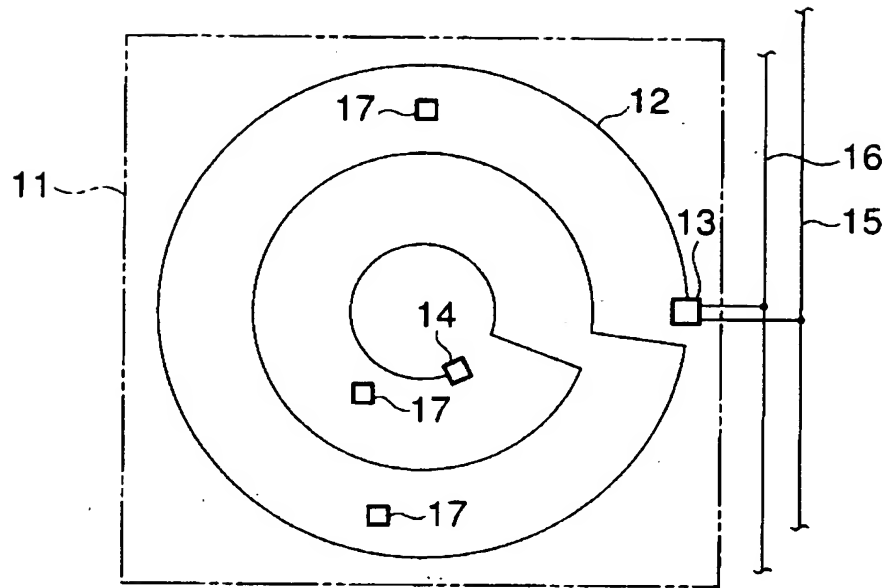
【図 4】



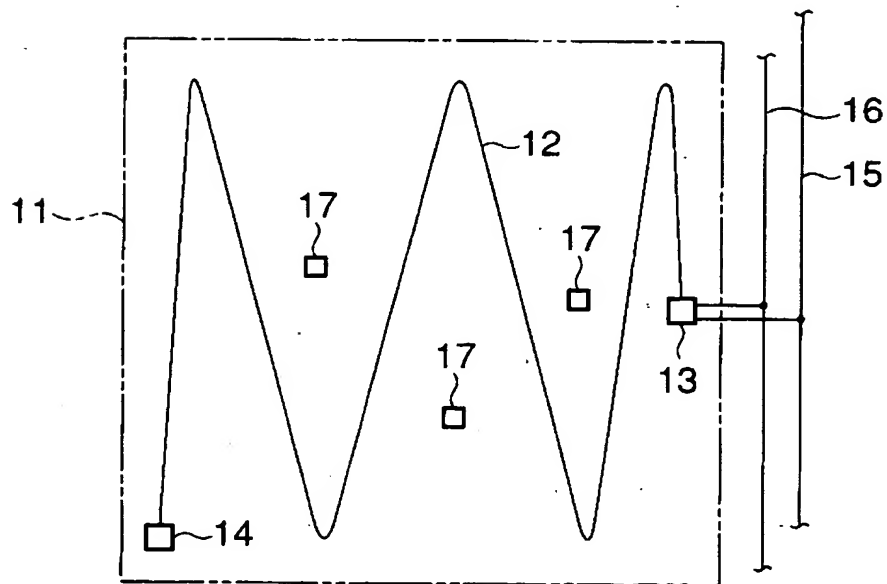
【図 5】



【図 6】

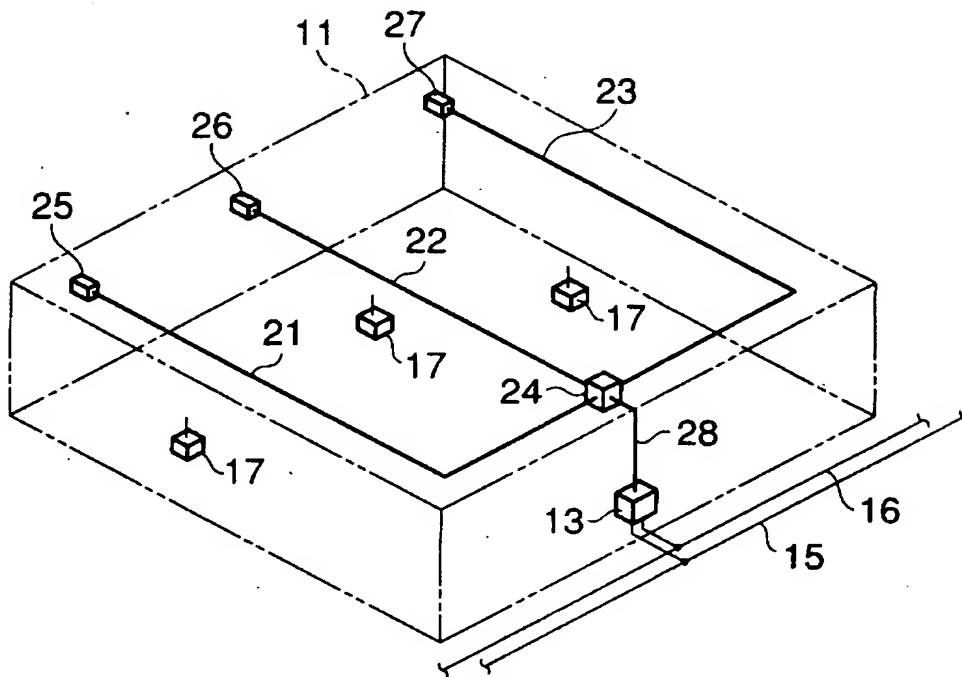


【図 7】

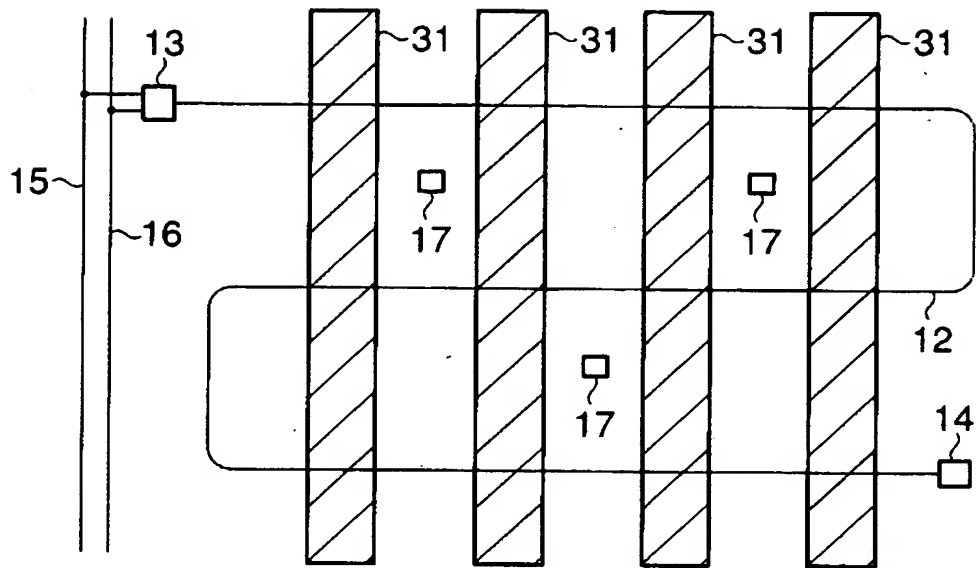




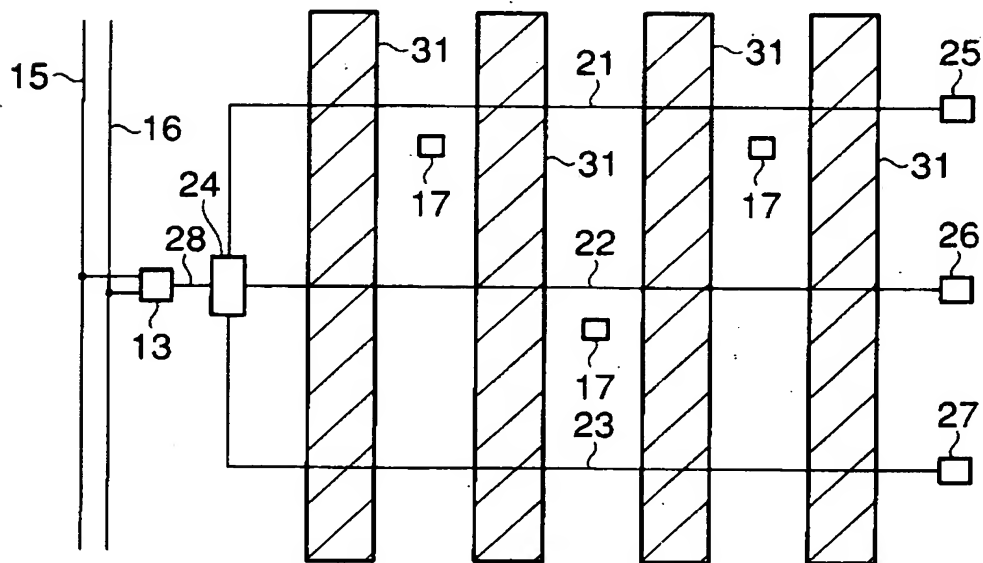
【図 8】



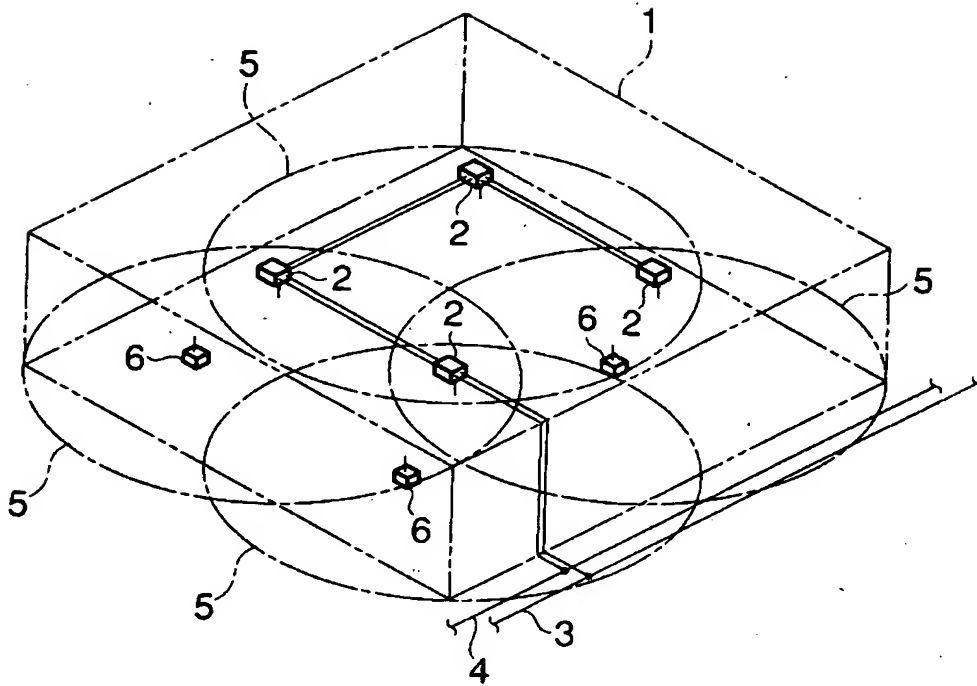
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 室内空間における不感エリアの発生を解消し、しかも、符号間干渉のない高速な同報伝送を低コストで実現する。

【解決手段】 無線LANを稼動させる室内空間11の天井部分に漏洩導波管12を蛇行配設する。漏洩導波管は、一端を無線基地局装置13に接続し、他端を終端器14に接続する。無線基地局装置13は無線端末装置17と漏洩導波管12を経由してOFDM方式の変復調を利用して無線通信する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003562]

1. 変更年月日 1999年 1月14日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地  
氏 名 東芝テック株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月25日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地  
氏 名 東芝テック株式会社